

ОКР «Анод»

«Разработка технологий и полифункциональных средств и систем электрохимической катодной и протекторной защиты от коррозии судов и морских сооружений всех классов и назначений»

Головной исполнитель - ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей»

Основные полученные практические результаты.

- Созданы новые высокотехнологичные, в том числе наноструктурированные, материалы для рабочих электродов и околоанодных изоляционных основ анодов, электродов сравнения и протекторных сплавов с заданным комплексом электрохимических, физико-механических и технологических свойств для полифункциональных средств и систем электрохимической катодной и протекторной защиты от коррозии и проведено исследование их электрохимических и рабочих характеристик в морской воде:
 - анодный материал на основе ниобия с наноструктурированным платиновым покрытием, нанесенным способом магнетронного напыления в вакууме, для рабочих электродов анодов систем катодной защиты от коррозии, обеспечивающий величину рабочей плотности тока 5000 а/м² включительно, прочность сцепления наноструктурированного покрытия с ниобиевой подложкой до 300 МПа и снижение в 2-3 раза анодного расхода платины;
 - высокопрочный полимерный изоляционный композиционный материал на основе эпоксидного стеклопластика горячего прессования типа СТЭТ с плакирующим слоем из хлоростойкой силиконовой резины «Пентасил – 1513» для околоанодных изоляционных основ анодов систем катодной защиты, стойкий к воздействию активного хлора, выделяющегося на аноде при его работе и продуктов его растворения в морской воде;
 - материал для создания хлорсеребряных электродов сравнения, сохраняющий величину собственного потенциала от 0,24 до 0,30 В + 0,02 В в условиях изменения солености морской воды от 3 до 41 промилле и температуры от минус 4 до плюс 35о С;
 - новые протекторные сплавы повышенной чистоты на основе алюминия с повышенной анодной активностью марок АП4Н и АП4НМ, имеющие стабильный рабочий потенциал 1090 мВ и коэффициент полезного использования до 85-90 %.
- Изготовлены и проведены испытания опытных образцов:
 - ледостойкого анода типа АКЛ;
 - анода общего назначения типа АУ;
 - электрода сравнения типа ЭСХП-СС;
 - протектора П-КОА-4 из алюминиевого сплава марки АП-4НМ;
 - протектора типа П-КОЦ-18 из цинкового сплава марки ЦП1.
- Произведена передача технической документации предприятиям-изготовителям средств и систем электрохимической катодной и протекторной защиты от коррозии (анодов, электродов сравнения, протекторов) для обеспечения поставок указанных изделий заказчикам:
 - ЗАО «Полином» - изготовителю околоанодных основ анодов систем катодной защиты;
 - ООО «НПО «РосАнтикор» - изготовителю протекторов из цинковых и алюминиевых

протекторных сплавов для систем протекторной защиты;

- ОАО «Гиналмазолото»- изготовителю рабочих электродов для анодов систем катодной защиты;
- опытному производству ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей»- изготовителю анодов и электродов сравнения систем катодной защиты.
- Созданы методики:
 - прогнозирования коррозионного износа для образцов маломерной морской подводной техники, в том числе длительно эксплуатирующихся в специфических условиях применительно к специализированным материалам;
 - определения содержания водорода в протекторах из алюминиевого и цинкового протекторных сплавов;
 - определения силы сцепления наноструктурированного платинового покрытия с ниобиевой подложкой;
 - определения толщины платинового покрытия на ниобиевой и титановой подложке.
- Получены патенты (оформлены заявки):
 - патент № 92662 на полезную модель «Анодный узел для систем катодной защиты от морской коррозии металлических судов и сооружений»;
 - патент № 98194 на полезную модель «Анод для катодной защиты»;
 - заявка на изобретение «Протекторный сплав на алюминиевой основе».

Область применения.

Изделия предназначены для систем электрохимической защиты от коррозии и коррозионно-механических повреждений металлических конструкций судов и морских сооружений различных классов и назначений, в том числе эксплуатирующихся в жестких условиях воздействия льда. Применение систем электрохимической защиты с использованием разработанных полифункциональных средств обеспечит расчетную долговечность защищаемых объектов, соразмерную с прогнозируемым сроком их службы, в течение которого должен быть обеспечен требуемый уровень защиты.

Проведенные в процессе выполнения работ патентные исследования показали, что применяемые за рубежом системы электрохимической катодной (наложенным током) и протекторной (жертвенными анодами) защиты от коррозии корпусов судов и морских нефтегазодобывающих платформ наиболее известных в мире фирм, таких как «Jotun Cathodic Protection» (Норвегия), «Wilson Walton International» и «Cathelco Limited» (Великобритания) пригодны только для акваторий умеренных широт. Для ледовых условий эксплуатации **опыта применения таких систем за рубежом не существует.**

Работа, выполненная по настоящей теме, **закончена на этапе разработки опытных образцов, технологической документации и технических условий на опытные партии средств и систем электрохимической защиты.**

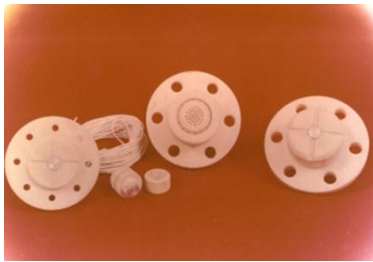
Для организации их производства в требуемых для промышленности объемах требуется выполнение работы по разработке промышленной технологии и технологического оборудования, освоению промышленного производства полифункциональных средств и систем электрохимической катодной и протекторной защиты от коррозии судов и морских сооружений всех классов и назначений, разработанных по теме «Анод».



Опытный образец ледостойкого платино-ниобиевого анода типа АКЛ



Опытный образец платино-ниобиевого анода типа АУ



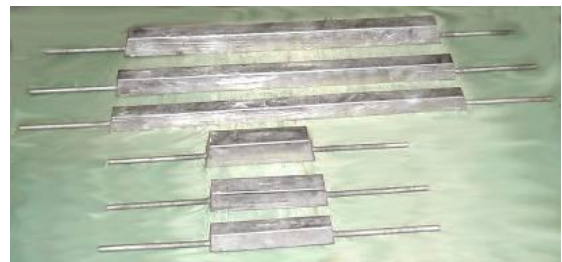
Опытные образцы хлорсеребряных электродов сравнения



Опытный образец протектора типа П-КОА из сплава марки АП4НМ



Опытные образцы браслетных протекторов типа П-БТА из сплава марки АП4НМ



Опытные образцы протекторов типа П-КОЦ из сплава марки ЦП1